

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2 0 0 2 年 1 0 月 1 6 日

Toshiyuki NOMURA, et al. Q77464
MULTI-COMPONENT ANALYZING APPARATUS
Darryl Mexic 202-293-7060
September 11, 2003

出 願 番 号
Application Number:

特 願 2 0 0 2 - 3 0 2 2 6 3

[ST.10/C]:

[J P 2 0 0 2 - 3 0 2 2 6 3]

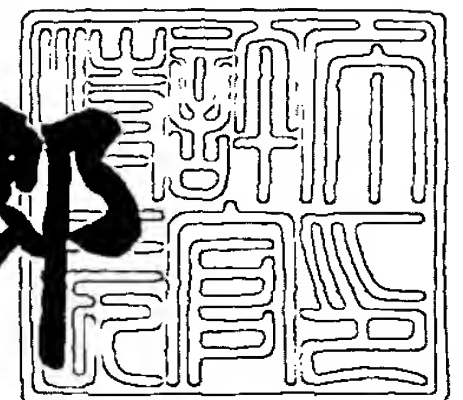
出 願 人
Applicant(s):

株式会社堀場製作所

2 0 0 3 年 4 月 2 5 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太 田 信 一 郎



出 証 番 号 出 証 特 2 0 0 3 - 3 0 2 9 8 7 3

【書類名】 特許願

【整理番号】 165X054

【あて先】 特許庁長官殿

【発明者】

【住所又は居所】 京都府京都市南区吉祥院宮の東町 2 番地 株式会社堀場
製作所内

【氏名】 野村 俊行

【発明者】

【住所又は居所】 京都府京都市南区吉祥院宮の東町 2 番地 株式会社堀場
製作所内

【氏名】 小島 建之助

【発明者】

【住所又は居所】 京都府京都市南区吉祥院宮の東町 2 番地 株式会社堀場
製作所内

【氏名】 上坂 博二

【発明者】

【住所又は居所】 京都府京都市南区吉祥院宮の東町 2 番地 株式会社堀場
製作所内

【氏名】 松本 直之

【特許出願人】

【識別番号】 000155023

【氏名又は名称】 株式会社堀場製作所

【代理人】

【識別番号】 100074273

【弁理士】

【氏名又は名称】 藤本 英夫

【電話番号】 06-6352-5169

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 017798

特 2 0 0 2 - 3 0 2 2 6 3

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9706521

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 混合冷媒分析装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の冷媒成分を含んだ混合冷媒がサンプルガスとして供給されるセルと、このセルに赤外光を照射する赤外光源と、前記セルを透過した赤外光のうち前記各冷媒成分の赤外吸収スペクトルに合わせた波長の赤外光を透過させる複数のバンドパスフィルタと、各バンドパスフィルタを透過した赤外光の強度をそれぞれ測定する複数の検出器を備えた混合冷媒分析装置において、赤外光透過中心波数が、 $1222 \sim 1235 \text{ cm}^{-1}$ 、 $1205 \sim 1220 \text{ cm}^{-1}$ 、 $1180 \sim 1192 \text{ cm}^{-1}$ 、 $1065 \sim 1088 \text{ cm}^{-1}$ 、 $981 \sim 1000 \text{ cm}^{-1}$ 、 $908 \sim 933 \text{ cm}^{-1}$ および $798 \sim 820 \text{ cm}^{-1}$ にそれぞれ設定されたバンドパスフィルタのうち少なくとも2つのバンドパスフィルタを備えたことを特徴とする混合冷媒分析装置。

【請求項 2】 複数の冷媒成分を含んだ混合冷媒がサンプルガスとして供給されるセルと、このセルに赤外光を照射する赤外光源と、前記セルを透過した赤外光のうち前記各冷媒成分の赤外吸収スペクトルに合わせた波長の赤外光を透過させる複数のバンドパスフィルタと、各バンドパスフィルタを透過した赤外光の強度をそれぞれ測定する複数の検出器を備えた混合冷媒分析装置において、赤外光透過中心波数が、 $1263 \sim 1269 \text{ cm}^{-1}$ 、 $1137 \sim 1151 \text{ cm}^{-1}$ 、 $1180 \sim 1192 \text{ cm}^{-1}$ 、 $1065 \sim 1088 \text{ cm}^{-1}$ 、 $981 \sim 1000 \text{ cm}^{-1}$ 、 $908 \sim 933 \text{ cm}^{-1}$ および $798 \sim 820 \text{ cm}^{-1}$ にそれぞれ設定されたバンドパスフィルタのうち少なくとも2つのバンドパスフィルタを備えたことを特徴とする混合冷媒分析装置。

【請求項 3】 複数の冷媒成分を含んだ混合冷媒がサンプルガスとして供給されるセルと、このセルに赤外光を照射する赤外光源と、前記セルを透過した赤外光のうち前記各冷媒成分の赤外吸収スペクトルに合わせた波長の赤外光を透過させる複数のバンドパスフィルタと、各バンドパスフィルタを透過した赤外光の強度をそれぞれ測定する複数の検出器を備えた混合冷媒分析装置において、赤外光透過中心波数が、 $1222 \sim 1235 \text{ cm}^{-1}$ 、 $1137 \sim 1151 \text{ cm}^{-1}$ 、 1

1 8 0 ~ 1 1 9 2 cm^{-1} 、1 0 6 5 ~ 1 0 8 8 cm^{-1} 、9 8 1 ~ 1 0 0 0 cm^{-1} 、9 0 8 ~ 9 3 3 cm^{-1} および7 9 8 ~ 8 2 0 cm^{-1} にそれぞれ設定されたバンドパスフィルタのうち少なくとも2つのバンドパスフィルタを備えたことを特徴とする混合冷媒分析装置。

【請求項4】 複数の冷媒成分を含んだ混合冷媒がサンプルガスとして供給されるセルと、このセルに赤外光を照射する赤外光源と、前記セルを透過した赤外光のうち前記各冷媒成分の赤外吸収スペクトルに合わせた波長の赤外光を透過させる複数のバンドパスフィルタと、各バンドパスフィルタを透過した赤外光の強度をそれぞれ測定する複数の検出器を備えた混合冷媒分析装置において、赤外光透過中心波数が、1 2 6 3 ~ 1 2 6 9 cm^{-1} 、1 2 0 5 ~ 1 2 2 0 cm^{-1} 、1 1 8 0 ~ 1 1 9 2 cm^{-1} 、1 0 6 5 ~ 1 0 8 8 cm^{-1} 、9 8 1 ~ 1 0 0 0 cm^{-1} 、9 0 8 ~ 9 3 3 cm^{-1} および7 9 8 ~ 8 2 0 cm^{-1} にそれぞれ設定されたバンドパスフィルタのうち少なくとも2つのバンドパスフィルタを備えたことを特徴とする混合冷媒分析装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

この発明は、混合冷媒中に含まれる冷媒成分を各別に分析する混合冷媒分析装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

【特許文献1】 特開平2-124448号公報

従来より、冷蔵庫やクーラなどの冷却機に用いられる冷媒には、一般的にフロンガスが用いられている。フロンガスは旧冷媒のCFC系、HCFC系に加えて、新冷媒のHFC系があるが、オゾン層破壊や地球温暖化の問題があり、フロンガスの回収およびリサイクルが義務付けられている。また、リサイクルできないフロンガスについてはこれを確実に破壊することが求められている。

【0 0 0 3】

一方、新冷媒としては、代表的なフロン410A、フロン407C、フロン4

0 4 A、フロン 5 0 7 A があり、これらは、複数の単成分フロンガス〔フロン 1 4 3 a (R 1 4 3 a)、フロン 1 2 5 (R 1 2 5)、フロン 1 3 4 a (R 1 3 4 a)、フロン 3 2 (R 3 2)〕のうちの数種を所定の割合で混合した所謂混合冷媒である。したがって、誤回収などにより、成分比率が変化した異種のフロンガス〔フロン 1 1 5 (R 1 1 5)、フロン 1 2 (R 1 2)、フロン 2 2 (R 2 2) など〕が混入すると、リサイクルができなくなる。このため、フロンガスの成分比率を測定することが求められている。

【 0 0 0 4 】

前記フロンガス濃度を測定する手段として、例えば、前記特許文献 1 に記載されているように、NDIR 法によるものがある。この NDIR 法によって混合冷媒の分析を行うには、複数の冷媒成分を含んだ混合冷媒がサンプルガスとして供給されるセルの一侧に赤外光源を設け、前記セルの他側に当該セルを透過した赤外光のうち前記各冷媒成分の赤外吸収スペクトルに合わせた波長の赤外光を透過させる複数のバンドパスフィルタとこれらのバンドパスフィルタを透過した赤外光の強度をそれぞれ測定する複数の検出器を設けた混合冷媒分析装置が用いられる。

【 0 0 0 5 】

この場合、混合冷媒を構成する複数の冷媒成分を各別に精度よく検出するには、それぞれの冷媒成分に対応して設けられるバンドパスフィルタの赤外光透過波長範囲を適切に設定する必要がある。従来においては、各冷媒成分における赤外線吸収の大きい波長帯を主眼にして前記バンドパスフィルタの中心波数（波長の逆数）を決定しており、例えば、R 1 4 3 a、R 1 2 5、R 1 3 4 a、R 3 2、R 1 1 5、R 1 2、R 2 2 を分析する場合、下記表 1 に示すように、各バンドパスフィルタの中心波数を設定していた。

【 0 0 0 6 】

【表 1】

単位： cm^{-1}

	R143a	R125	R134a	R32	R115	R12	R22
中心波数	1235	1215	1187	1107	981	920	1117

【0 0 0 7】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来の混合冷媒分析装置においては、各冷媒成分の測定誤差は下記表 2 に示すようにかなり大きく、特に、R 3 2 および R 2 2 については、測定誤差が大きかった。

【0 0 0 8】

【表 2】

R143a	R125	R134a	R32	R115	R12	R22
1 %以下	1.5 %	1 %以下	2.6 %	1 %以下	1.5 %	3.9 %

【0 0 0 9】

図 6 (A) , (B) は、R 3 2 および R 2 2 の 1 0 0 % 吸光度を示すもので、R 3 2 の吸光度は、R 2 2 の影響を受け、逆に、R 2 2 の吸光度は、R 3 2 の影響を受けていることが分かる。つまり、これら R 3 2、R 2 2 は相互に干渉影響を及ぼしあう、所謂相互干渉の関係にある。

【0 0 1 0】

また、図 7 は、7 つの冷媒成分 R 1 4 3 a、R 1 2 5、R 1 3 4 a、R 3 2、R 1 1 5、R 1 2、R 2 2 の赤外光透過率と各バンドパスフィルタの赤外透過特性とを比較して示す図で、この図において、符号 $A_1 \sim A_7$ を付した曲線は、前記 7 つの冷媒成分 R 1 4 3 a、R 1 2 5、R 1 3 4 a、R 3 2、R 1 1 5、R 1 2、R 2 2 の赤外光透過率を示しており、符号 $B_1 \sim B_7$ を付した曲線は、バンドパスフィルタの赤外透過特性を示している。従来においては、既に説明したように、各冷媒成分を検出するためのバンドパスフィルタの中心波数を、赤外線吸収の大きい、すなわち、赤外光透過率の低い波長帯を主眼にして設定していたた

め、図5において曲線 B_4 、 B_7 で示すように、 R_{32} 、 R_{22} 用のバンドパスフィルタの中心波数が、互いに接近した位置（値）に設定されていた。このため、 R_{32} 、 R_{22} の測定精度が互いに悪くなっていた。

【0011】

ところで、本願出願人は、混合冷媒中の複数の冷媒成分を分析する場合のように、サンプルガス中に含まれる多成分の相互干渉を補正した連立方程式を解いて成分比率を求めるための発明を特許出願している（特願2002-265436号）。このような演算処理を行う場合において、測定対象成分である冷媒成分をそれぞれ検出するためのバンドパスフィルタにおける赤外光透過波長範囲を所望の解析結果が得られるように設定することはきわめて重要なことである。

【0012】

この発明は、上述の事柄に留意してなされたもので、その目的は、測定対象成分である複数の冷媒成分を、相互干渉を可及的に抑制して精度よく分析することのできる混合冷媒分析装置を提供することである。

【0013】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、この出願では、以下のような手段を採用している。すなわち、請求項1に記載の発明では、複数の冷媒成分を含んだ混合冷媒がサンプルガスとして供給されるセルと、このセルに赤外光を照射する赤外光源と、前記セルを透過した赤外光のうち前記各冷媒成分の赤外吸収スペクトルに合わせた波長の赤外光を透過させる複数のバンドパスフィルタと、各バンドパスフィルタを透過した赤外光の強度をそれぞれ測定する複数の検出器を備えた混合冷媒分析装置において、赤外光透過中心波数が、 $1222 \sim 1235 \text{ cm}^{-1}$ 、 $1205 \sim 1220 \text{ cm}^{-1}$ 、 $1180 \sim 1192 \text{ cm}^{-1}$ 、 $1065 \sim 1088 \text{ cm}^{-1}$ 、 $981 \sim 1000 \text{ cm}^{-1}$ 、 $908 \sim 933 \text{ cm}^{-1}$ および $798 \sim 820 \text{ cm}^{-1}$ にそれぞれ設定されたバンドパスフィルタのうち少なくとも2つのバンドパスフィルタを備えたことを特徴としている。

【0014】

そして、請求項2に記載の発明では、複数の冷媒成分を含んだ混合冷媒がサン

ブルガスとして供給されるセルと、このセルに赤外光を照射する赤外光源と、前記セルを透過した赤外光のうち前記各冷媒成分の赤外吸収スペクトルに合わせた波長の赤外光を透過させる複数のバンドパスフィルタと、各バンドパスフィルタを透過した赤外光の強度をそれぞれ測定する複数の検出器を備えた混合冷媒分析装置において、赤外光透過中心波数が、 $1263 \sim 1269 \text{ cm}^{-1}$ 、 $1137 \sim 1151 \text{ cm}^{-1}$ 、 $1180 \sim 1192 \text{ cm}^{-1}$ 、 $1065 \sim 1088 \text{ cm}^{-1}$ 、 $981 \sim 1000 \text{ cm}^{-1}$ 、 $908 \sim 933 \text{ cm}^{-1}$ および $798 \sim 820 \text{ cm}^{-1}$ にそれぞれ設定されたバンドパスフィルタのうち少なくとも2つのバンドパスフィルタを備えたことを特徴としている。

【0015】

また、請求項3に記載の発明では、複数の冷媒成分を含んだ混合冷媒がサンプルガスとして供給されるセルと、このセルに赤外光を照射する赤外光源と、前記セルを透過した赤外光のうち前記各冷媒成分の赤外吸収スペクトルに合わせた波長の赤外光を透過させる複数のバンドパスフィルタと、各バンドパスフィルタを透過した赤外光の強度をそれぞれ測定する複数の検出器を備えた混合冷媒分析装置において、赤外光透過中心波数が、 $1222 \sim 1235 \text{ cm}^{-1}$ 、 $1137 \sim 1151 \text{ cm}^{-1}$ 、 $1180 \sim 1192 \text{ cm}^{-1}$ 、 $1065 \sim 1088 \text{ cm}^{-1}$ 、 $981 \sim 1000 \text{ cm}^{-1}$ 、 $908 \sim 933 \text{ cm}^{-1}$ および $798 \sim 820 \text{ cm}^{-1}$ にそれぞれ設定されたバンドパスフィルタのうち少なくとも2つのバンドパスフィルタを備えたことを特徴としている（請求項3）。

【0016】

さらに、請求項4に記載の発明では、複数の冷媒成分を含んだ混合冷媒がサンプルガスとして供給されるセルと、このセルに赤外光を照射する赤外光源と、前記セルを透過した赤外光のうち前記各冷媒成分の赤外吸収スペクトルに合わせた波長の赤外光を透過させる複数のバンドパスフィルタと、各バンドパスフィルタを透過した赤外光の強度をそれぞれ測定する複数の検出器を備えた混合冷媒分析装置において、赤外光透過中心波数が、 $1263 \sim 1269 \text{ cm}^{-1}$ 、 $1205 \sim 1220 \text{ cm}^{-1}$ 、 $1180 \sim 1192 \text{ cm}^{-1}$ 、 $1065 \sim 1088 \text{ cm}^{-1}$ 、 $981 \sim 1000 \text{ cm}^{-1}$ 、 $908 \sim 933 \text{ cm}^{-1}$ および $798 \sim 820 \text{ cm}^{-1}$ にそれ

ぞれ設定されたバンドパスフィルタのうち少なくとも2つのバンドパスフィルタを備えたことを特徴としている。

【 0 0 1 7 】

上記いずれの構成の混合冷媒分析装置においても、複数の冷媒成分をそれぞれ検出するためのバンドパスフィルタの赤外光透過波長範囲が、 S/N が大きいことおよび他の冷媒成分に干渉影響を与えないことに基づいて設定されているので、相互干渉を可及的に小さく抑制した状態で、各冷媒成分を高精度で測定することができる。

【 0 0 1 8 】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の詳細を、図を参照しながら説明する。図1～図3は、この発明の一つの実施の形態を示すものである。まず、図1は、この発明の混合冷媒分析装置の構成例を概略的に示すもので、この図において、1はサンプルガスSとしての混合冷媒を収容したボンベで、2はボンベバルブである。3はボンベ1と後述する混合冷媒分析装置5との間を接続するサンプルガス供給路で、圧力調整器4を備えている。

【 0 0 1 9 】

5は混合冷媒分析装置で、例えば次のように構成されている。すなわち、6、7は混合冷媒分析装置5に形成されるガス入口、ガス出口で、ガス入口6にはサンプルガス供給路3の下流端が接続される。8はガス入口6とガス出口7との間に形成されるガス流路で、ガス入口6からのサンプルガスSが流れ、その上流側から、流量調整用ニードルバルブ開閉弁9、オイルフィルタ10、三方電磁弁11、ガス分析部12、13がこの順に設けられている。三方電磁弁11は、電源オフ時には閉じている第1ポート11aがオイルフィルタ10に接続され、常時開放されている第2ポート11bがガス分析部12に接続されるように、ガス流路8に介装されている。なお、14はガス出口7に接続されるガス排出流路で、その下流側は適宜のガス回収部（図示していない）に接続されている。

【 0 0 2 0 】

前記ガス分析部12、13は、NDIR法によって混合冷媒中に含まれる各冷

媒成分の比率を分析するもので、例えば図2に示すように、構成されている。すなわち、一方のガス分析部12は、セル12aと、このセル12aの一方の窓12a₁側に設けられる赤外光源12bおよび光チョッパ12cと、セル12aの他方の窓12a₂側に設けられる検出部12dとからなり、他方のガス分析部13は、セル13aと、このセル13aの一方の窓13a₁側に設けられる赤外光源13bおよび光チョッパ13cと、セル13aの他方の窓13a₂側に設けられる検出部13dとからなる。

【0021】

そして、前記一方のガス分析部12のセル12aと他方のガス分析部13のセル13aとが直列に接続され、上流側に位置する一方のセル12aには、三方電磁弁11を経たサンプルガスSが供給され、このセル12aの下流側に位置するように直列接続された他方のセル13aには、セル12aを経たサンプルガスSが供給されるように構成されている。

【0022】

また、前記検出部12d、13dは、これら二つの検出部12d、13dによって、サンプルガスSとしての混合冷媒に含まれる例えば7つ（7種類）の冷媒成分を検出することができるように、一方の検出部12dには、7つの冷媒成分のうちの3つの冷媒成分（R143a、R125、R134a）に対応して3つの焦電検出器D₁～D₃と3つのバンドパスフィルタF₁～F₃とが対をなすように、しかも、図3（A）に示すように、円周を3等分するように配置され、他方の検出部13dには、7つのうちの残り4つの冷媒成分（R32、R115、R12、R22）に対応して4つの焦電検出器D₄～D₇と4つのバンドパスフィルタF₄～F₇とが対をなすように、しかも、図3（B）に示すように、円周を4等分するように配置されている。

【0023】

そして、前記検出部12d、13dにおける7つのバンドパスフィルタF₁～F₇は、それらの赤外光透過波長範囲が、S/Nが大きく、また、他の冷媒成分の干渉影響を受けないように設定されているとともに、それぞれのバンドパスフィルタF₁～F₇が検出する測定対象成分である冷媒成分の吸光度に応じて2つ

に分けたもので、検出部 1 2 d には吸光度の大きい冷媒成分に対応するバンドパスフィルタ $F_1 \sim F_3$ を、そして、検出部 1 3 d には吸光度の小さい冷媒成分に対応するバンドパスフィルタ $F_4 \sim F_7$ を、それぞれ収容している。さらに、前記 7 つのバンドパスフィルタ $F_1 \sim F_7$ は、前記 7 つの冷媒成分の赤外吸収スペクトルに合わせて、透過する中心波長が例えば下記表 3 に示すように設定されている。

【 0 0 2 4 】

【表 3】

単位： cm^{-1}

	R143a	R125	R134a	R32	R115	R12	R22
中心波数	1235	1215	1187	1083	981	920	813

【 0 0 2 5 】

再び図 1 において、1 5 は混合冷媒分析装置 5 に形成されるゼロガス入口で、このゼロガス入口 1 5 と三方電磁弁 1 1 の電源オフ時には開いている第 3 ポート 1 1 c との間にはゼロガス供給路 1 6 が形成されている。このゼロガス供給路 1 6 には、フィルタ 1 7 および吸引ポンプ 1 8 がこの順に設けられている。そして、このゼロガス供給路 1 6 は、三方電磁弁 1 1 を介して上述した構成を有するガス分析部 1 2, 1 3 のセル 1 2 a, 1 3 a にゼロガス Z を供給するもので、この実施の形態においては、ゼロガス入口 1 5 から空気 A が導入され、この空気 A がフィルタ 1 7 を経て清浄な空気となり、これがゼロガス Z となるように構成されている。

【 0 0 2 6 】

なお、図示していないが、前記混合冷媒分析装置 5 には、その各部を例えばシーケンス制御したり、ガス分析部 1 2, 1 3 の出力に基づいて、複数（この例では 7 つ）の冷媒成分の濃度演算（成分比率演算）を行う演算制御装置（例えばパソコン）が設けられている。

【 0 0 2 7 】

上記構成の混合冷媒分析装置 5 を用いて混合冷媒の測定を行う作動について説

明する。演算制御装置の測定キーを手動でオンして、三方電磁弁 1 1 をオンにする。そして、この状態でボンベバルブ 2 を手動で開いて、ボンベ 1 内の混合冷媒をサンプルガス S として混合冷媒分析装置 5 に供給する。混合冷媒分析装置 5 に供給されたサンプルガス S は、ニードルバルブ 9、オイルフィルタ 1 0、三方電磁弁 1 1 を経て上流側のガス分析部 1 2 のセル 1 2 a に入り、このセル 1 2 a を通過したサンプルガス S は、下流側のガス分析部 1 3 のセル 1 3 a に入る。これらのガス分析部 1 2, 1 3 においては、サンプルガス S がセル 1 2 a, 1 3 a に供給されている間、サンプルガス S の分析が行われる。このサンプルガス分析により、センサ信号が立ち上がり、その後、それぞれのガス分析部 1 2, 1 3 におけるデータのサンプリングが行われる。これによって、各ガス分析部 1 2, 1 3 から成分ごとの測定信号 s が得られる。そして、下流側のガス分析部 1 3 を出たサンプルガス S は、ガス出口 7 からガス排出流路 1 4 に入り、その後回収される。また、三方電磁弁 1 1 は所定の時間だけオンした後オフとなり、この三方電磁弁 1 1 のオフ後暫くしてボンベバルブ 2 が手動で閉じられる。

【 0 0 2 8 】

そして、吸引ポンプ 1 8 がオンになると、ゼロガス供給路 1 6 からゼロガス Z が三方電磁弁 1 1 を経て上流側のガス分析部 1 2 のセル 1 2 a に入り、このセル 1 2 a を通過したゼロガス Z は、下流側のガス分析部 1 3 のセル 1 3 a に入り、前記立ち上がったセンサ信号が立ち下がる。前記ガス分析部 1 2, 1 3 においては、ゼロガス Z がセル 1 2 a, 1 3 a に供給されている間、ゼロガス Z によるゼロ測定が行われる。これによって、各ガス分析部 1 2, 1 3 から成分ごとのゼロ信号 z が得られる。そして、前記ガス分析部 1 2, 1 3 を順次流れたゼロガス Z は、ガス出口 7 からガス排出流路 1 4 に入り、その後回収される。

【 0 0 2 9 】

そして、演算制御装置においては、前記サンプルガス測定時に得られた複数の成分に対応するように設けられた複数の焦電検出器 $D_1 \sim D_7$ からそれぞれ出力される測定信号 s ($s_1 \sim s_7$) とゼロ測定時に得られた前記焦電検出器 $D_1 \sim D_7$ からのゼロ信号 z ($z_1 \sim z_7$) とに基づいて、例えば比 $\{ \log (s / z) \}$ をとることにより、サンプルガス S 中に含まれる複数の冷媒成分の比率が求

められる。

【 0 0 3 0 】

上述のように、上記実施の形態においては、サンプルガス S 中に含まれる 7 つの冷媒成分 R 1 4 3 a、R 1 2 5、R 1 3 4 a、R 3 2、R 1 1 5、R 1 2、R 2 2 をそれぞれ検出するための 7 つのバンドパスフィルタ $F_1 \sim F_7$ の赤外線透過中心波数が、前記表 3 に示すように設定されているので、図 4 に示すように、前記 7 つの冷媒成分の赤外光透過率（図中の符号 $A_1 \sim A_7$ を付した曲線）と各バンドパスフィルタ $F_1 \sim F_7$ の赤外透過特性（図中の符号 $B_1 \sim B_7$ を付した曲線）とが互いに対応するようになり、従来の混合冷媒分析装置とは異なり、相互干渉を可及的に抑制して精度よく分析することができる。また、R 3 2 および R 2 2 のそれぞれの吸光度も、図 6（C）、（D）に示すように、それぞれの吸光度は、互いに影響を受けなくなっており、急峻度の明確な吸光度特性が得られる。

【 0 0 3 1 】

前記 7 つのバンドパスフィルタ $F_1 \sim F_7$ の赤外線透過中心波数を前記表 3 に示すように設定したときの測定誤差は、下記表 4 に示すようになっている。

【 0 0 3 2 】

【表 4】

	R143a	R125	R134a	R32	R115	R12	R22
従来例	1 %以下	1.5 %	1 %以下	2.6 %	1 %以下	1.5 %	3.9 %
実施例	1 %以下	同左	同左	同左	同左	同左	同左

【 0 0 3 3 】

上記表 4 において、上段の数字は、表 2 の数字を再度掲載したもので、この表 4 から、7 つの冷媒成分における相互干渉の度合いが可及的に抑制され、各冷媒成分を精度よく分析できることが理解される。

【 0 0 3 4 】

そして、前記 7 つのバンドパスフィルタ $F_1 \sim F_7$ の中心波数は、上記表 3 に示したものに限られるものではなく、それぞれの中心波数について、例えば下記

表 5 に示すように、多少の許容範囲を設けるようにしてあってもよい。

【 0 0 3 5 】

【表 5】

単位： cm^{-1}

	R143a	R125	R134a	R32	R115	R12	R22
中心波数の上限値	1235	1220	1192	1088	1000	933	820
中心波数の下限値	1222	1205	1180	1065	981	908	798

【 0 0 3 6 】

ところで、上記実施の形態においては、R 3 2 と R 2 2 における相互干渉について述べ、特に、これらの対するバンドパスフィルタ F_4 と F_7 の中心波数を設定しなおした例であったが、R 1 4 3 a と R 1 2 5 について、これらに対するバンドパスフィルタ F_1 と F_2 の中心波数を設定しなおすようにしてもよい。下記表 6 は、このときの 7 つのバンドパスフィルタ $F_1 \sim F_7$ の中心波数の上限値と下限値の一例を示すものである。

【 0 0 3 7 】

【表 6】

単位： cm^{-1}

	R143a	R125	R134a	R32	R115	R12	R22
中心波数の上限値	1269	1151	1192	1088	1000	933	820
中心波数の下限値	1263	1137	1180	1065	981	908	798

【 0 0 3 8 】

前記 7 つの冷媒成分 R 1 4 3 a、R 1 2 5、R 1 3 4 a、R 3 2、R 1 1 5、R 1 2、R 2 2 をそれぞれ検出するための 7 つのバンドパスフィルタ $F_1 \sim F_7$ の赤外線透過中心波数が、上記表 6 に示すように設定されているので、図 5 に示すように、前記 7 つの冷媒成分の赤外光透過率（図中の符号 $A_1 \sim A_7$ を付した曲線）と各バンドパスフィルタ $F_1 \sim F_7$ の赤外透過特性（図中の符号 $B_1 \sim B_7$ を付した曲線）とが互いに対応するようになり、相互干渉を可及的に抑制して

精度よく分析することができる。

【 0 0 3 9 】

また、R 1 4 3 a および R 1 2 5 をそれぞれ検出するためのバンドパスフィルタ F_1 および F_2 の中心波数の上限値と下限値については、次のように設定してもよい。すなわち、

- (1) R 1 4 3 a について、 $1222 \sim 1235 \text{ cm}^{-1}$ とし、
R 1 2 5 について、 $1137 \sim 1151 \text{ cm}^{-1}$ とする。

あるいは、

- (2) R 1 4 3 a について、 $1263 \sim 1269 \text{ cm}^{-1}$ とし、
R 1 2 5 について、 $1205 \sim 1220 \text{ cm}^{-1}$ とする。

そして、上記 (1) , (2) のいずれの場合においても、他の 5 つの冷媒成分 (R 1 3 4 a、R 3 2、R 1 1 5、R 1 2、R 2 2) をそれぞれ検出するためのバンドパスフィルタ $F_3 \sim F_7$ の中心波数の上限値と下限値については、前記表 5 または表 6 に示したものと同一にする。

上記いずれの場合においても、前記複数の冷媒成分の赤外光透過率と各バンドパスフィルタの赤外透過特性が互いに対応するようになり、相互干渉を可及的に抑制して精度よく分析することができる。

【 0 0 4 0 】

なお、上記構成の混合冷媒分析装置においては、各冷媒成分に対応するバンドパスフィルタ $F_1 \sim F_7$ および検出器 $D_1 \sim D_7$ を、各冷媒成分の吸光度に応じて 2 つのグループに分類し、各グループに対応するようにして、異なるセル長を有するセル 1 2 a、1 3 a を設けている。この場合、吸光度が大きい冷媒成分を検出するためのバンドパスフィルタ $F_1 \sim F_3$ および検出器 $D_1 \sim D_3$ を収容した検出部 1 2 d に対応するセル 1 2 a のセル長を、吸光度が小さい冷媒成分を検出するためのバンドパスフィルタ $F_4 \sim F_7$ および検出器 $D_4 \sim D_7$ を収容した検出部 1 3 d に対応するセル 1 3 a のセル長よりも短くして、各グループ間の吸光度レベルの調整を行うようにしてもよく、このようにした場合、全ての冷媒成分について測定感度が必要な範囲内で直線性を維持することができ、より精度の高い測定結果を得ることができる。

【 0 0 4 1 】

なお、上述の実施の形態においては、混合冷媒中に 7 つの冷媒成分が存在し、これら全ての冷媒成分を分析するものを例示しているが、この発明はこれに限られるものではなく、混合冷媒が 2 以上の冷媒成分からなるものであってもよい。また、上述の実施の形態においては、混合冷媒分析装置 5 として複数のガス分析部 1 2、1 3 よりなるものであったが、これに代えて、単一のガス分析部とし、このガス分析部に設けられる単一のセルとして、複数のセル長を形成したものをを用いるようにしてもよい。

【 0 0 4 2 】

【発明の効果】

以上説明したように、この発明の混合冷媒分析装置によれば、測定対象成分である複数の冷媒成分を相互干渉を可及的に抑制して精度よく分析することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

この発明の混合冷媒分析装置の構成の一例を概略的に示すものである。

【図 2】

前記赤外線ガス分析計の分析部の構成を概略的に示す図である。

【図 3】

前記分析部の検出部における構成を概略的に示す図である。

【図 4】

前記混合冷媒分析装置における赤外光透過率と各バンドパスフィルタの赤外透過特性の一例を示す図である。

【図 5】

前記混合冷媒分析装置における赤外光透過率と各バンドパスフィルタの赤外透過特性の他の例を示す図である。

【図 6】

R 3 2 と R 2 2 における相互干渉を説明するための図で、(A)、(B) は従来の混合冷媒分析装置を用いたときの R 3 2 と R 2 2 の吸光度を示す図、(C)

，（D）はこの発明の混合冷媒分析装置を用いたときの R 3 2 と R 2 2 の吸光度を示す図である。

【図 7】

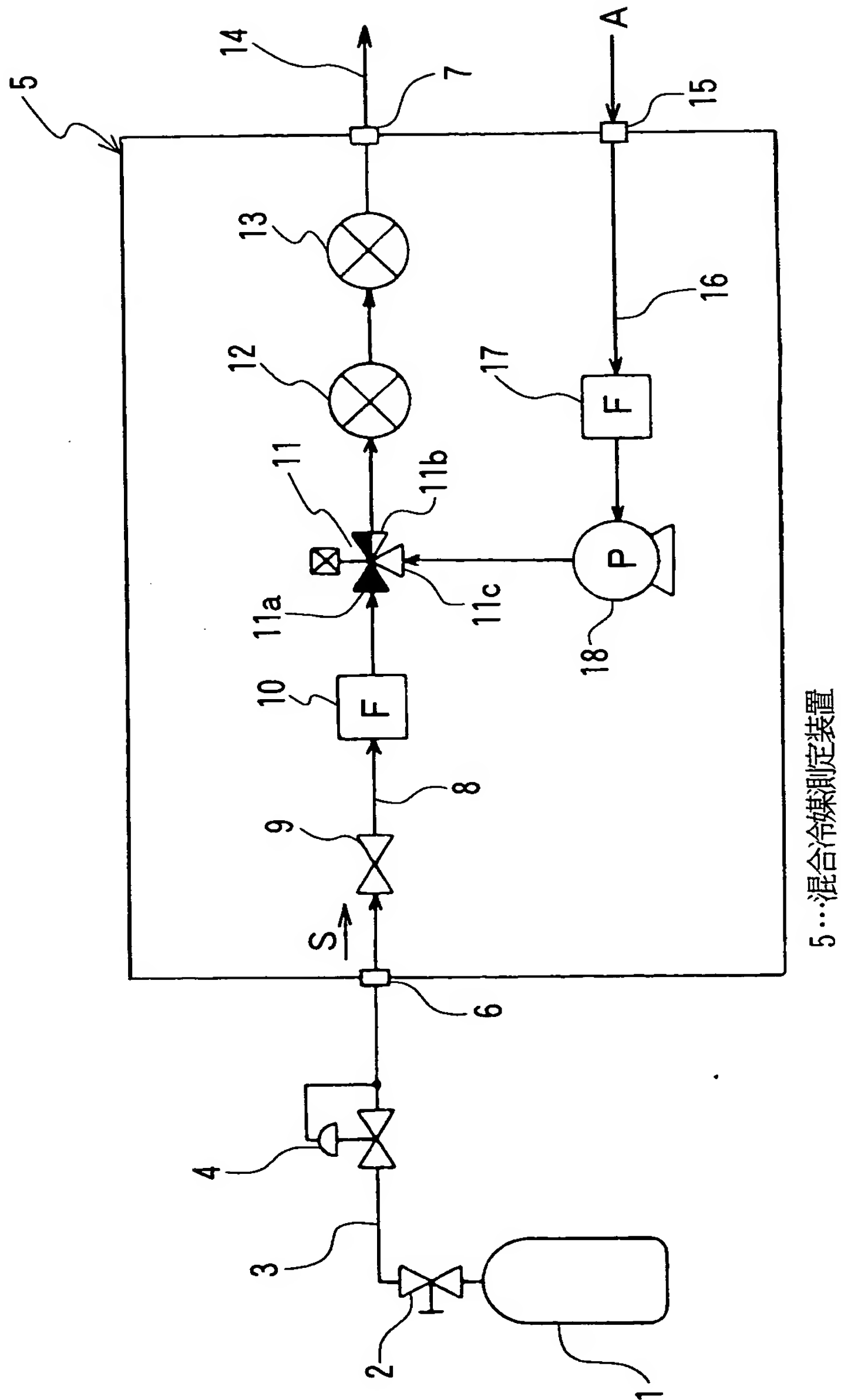
従来の混合冷媒分析装置における赤外光透過率と各バンドパスフィルタの赤外透過特性を示す図である。

【符号の説明】

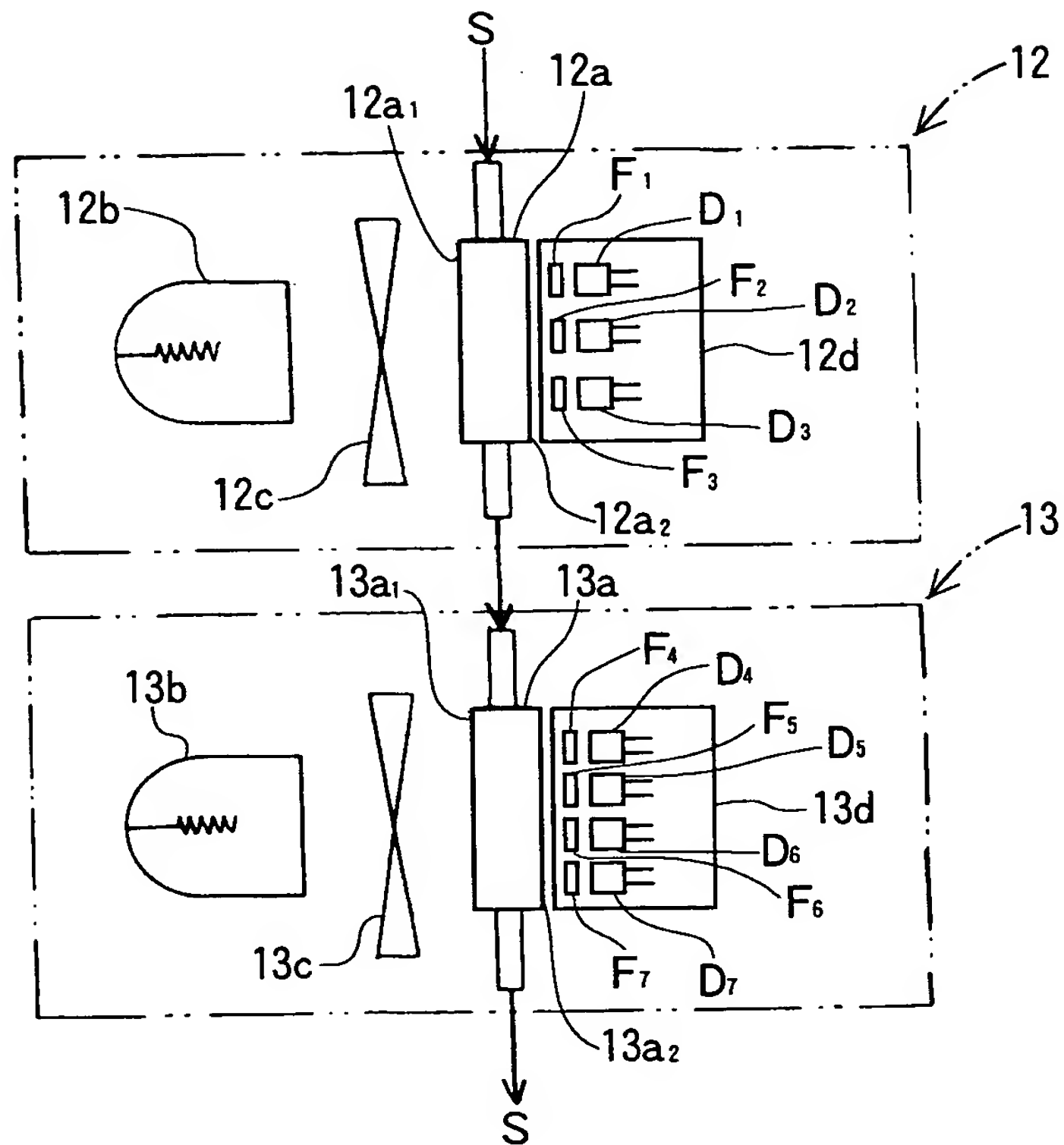
5 …混合冷媒分析装置、1 2 a，1 3 a …セル、1 2 b，1 3 b …赤外光源、
D₁ ～D₇ …検出器、F₁ ～F₇ …バンドパスフィルタ、S …サンプルガス。

【書類名】 図面

【図 1】



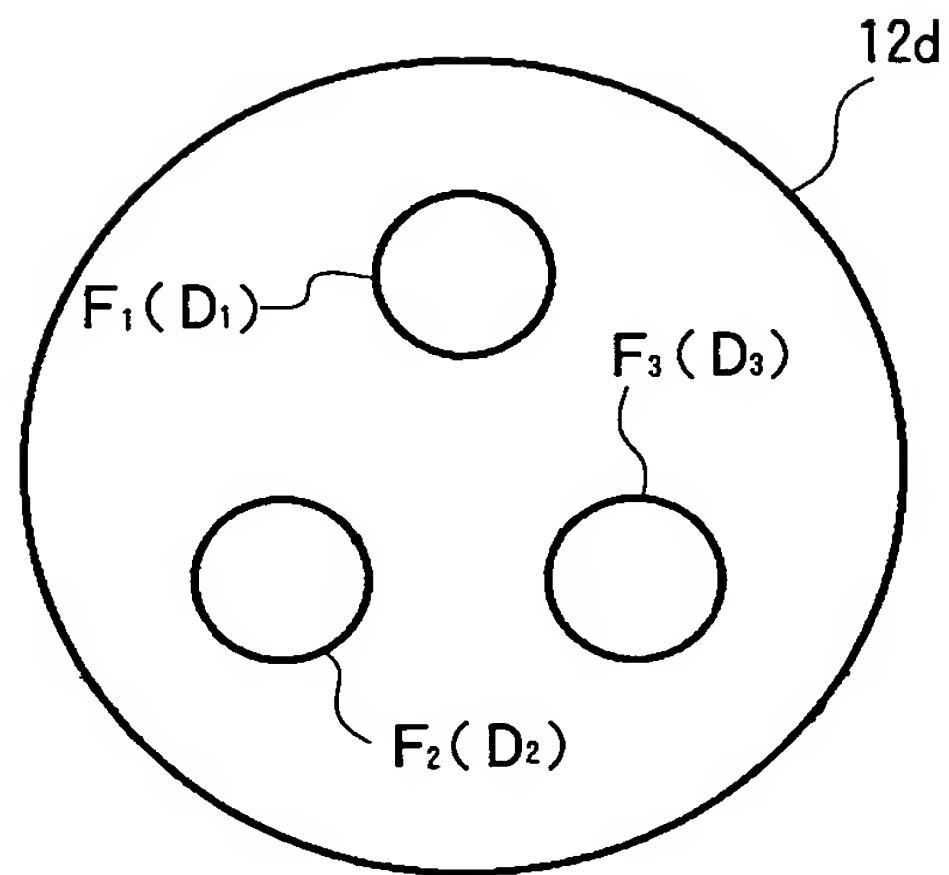
【図 2】



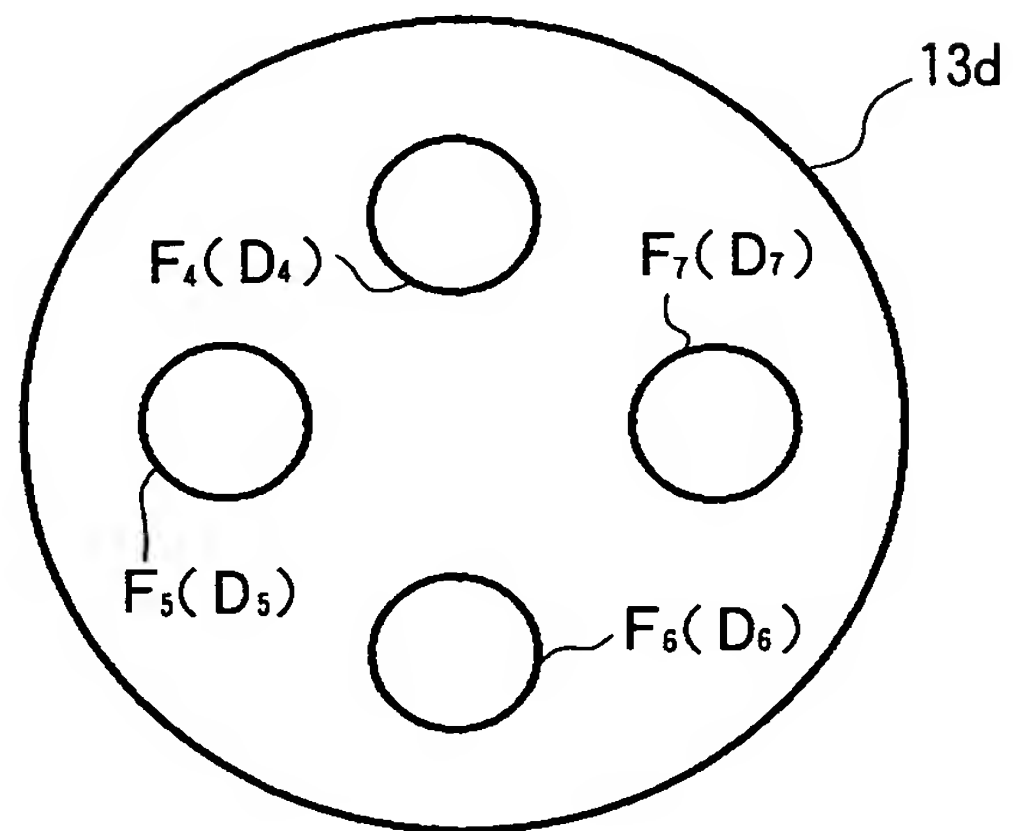
1 2 a, 1 3 a…セル
 1 2 b, 1 3 b…赤外光源
 D₁ ~ D₇ …検出器
 F₁ ~ F₇ …バンドパスフィルタ
 S…サンプルガス

【図 3】

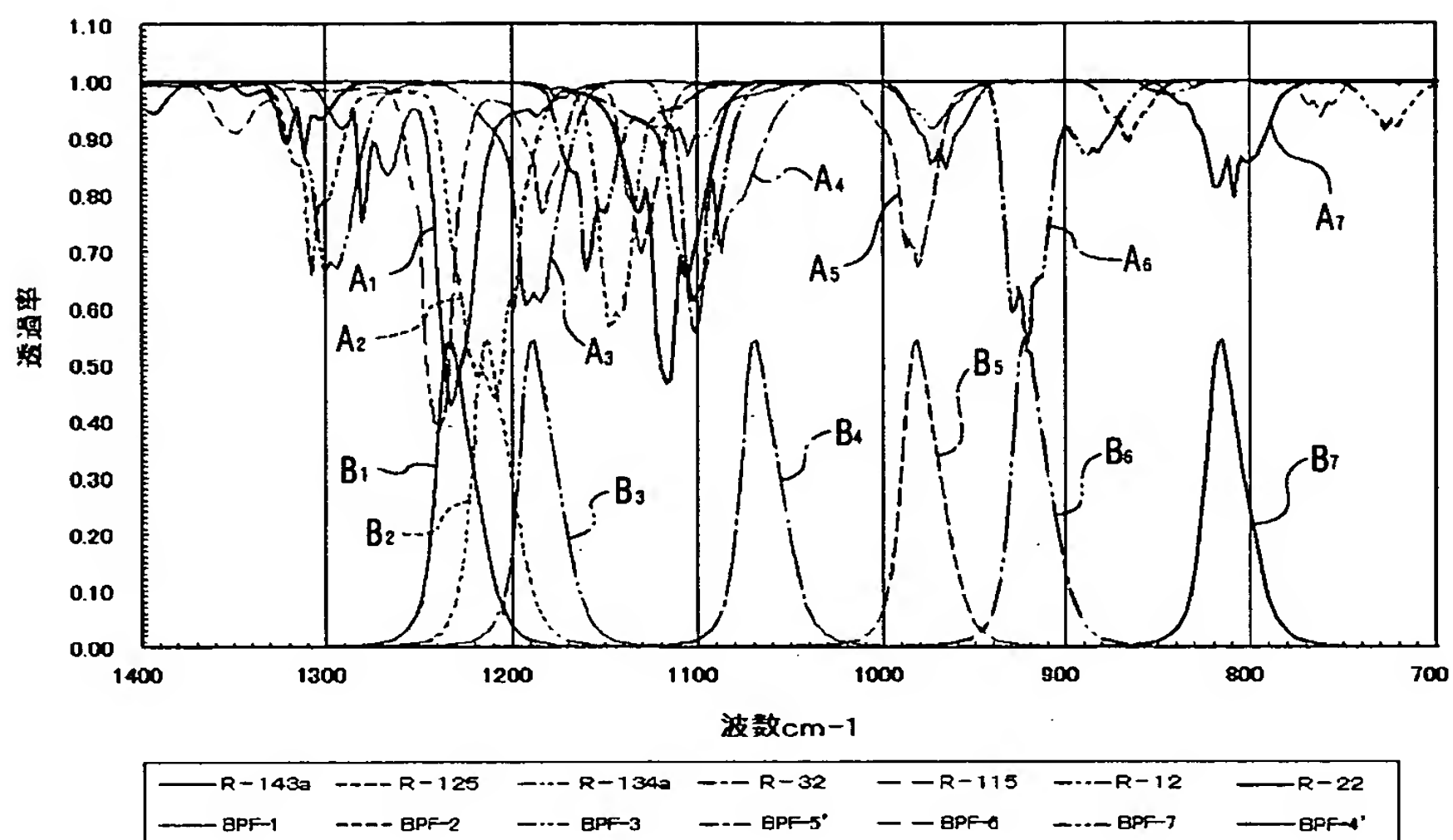
(A)



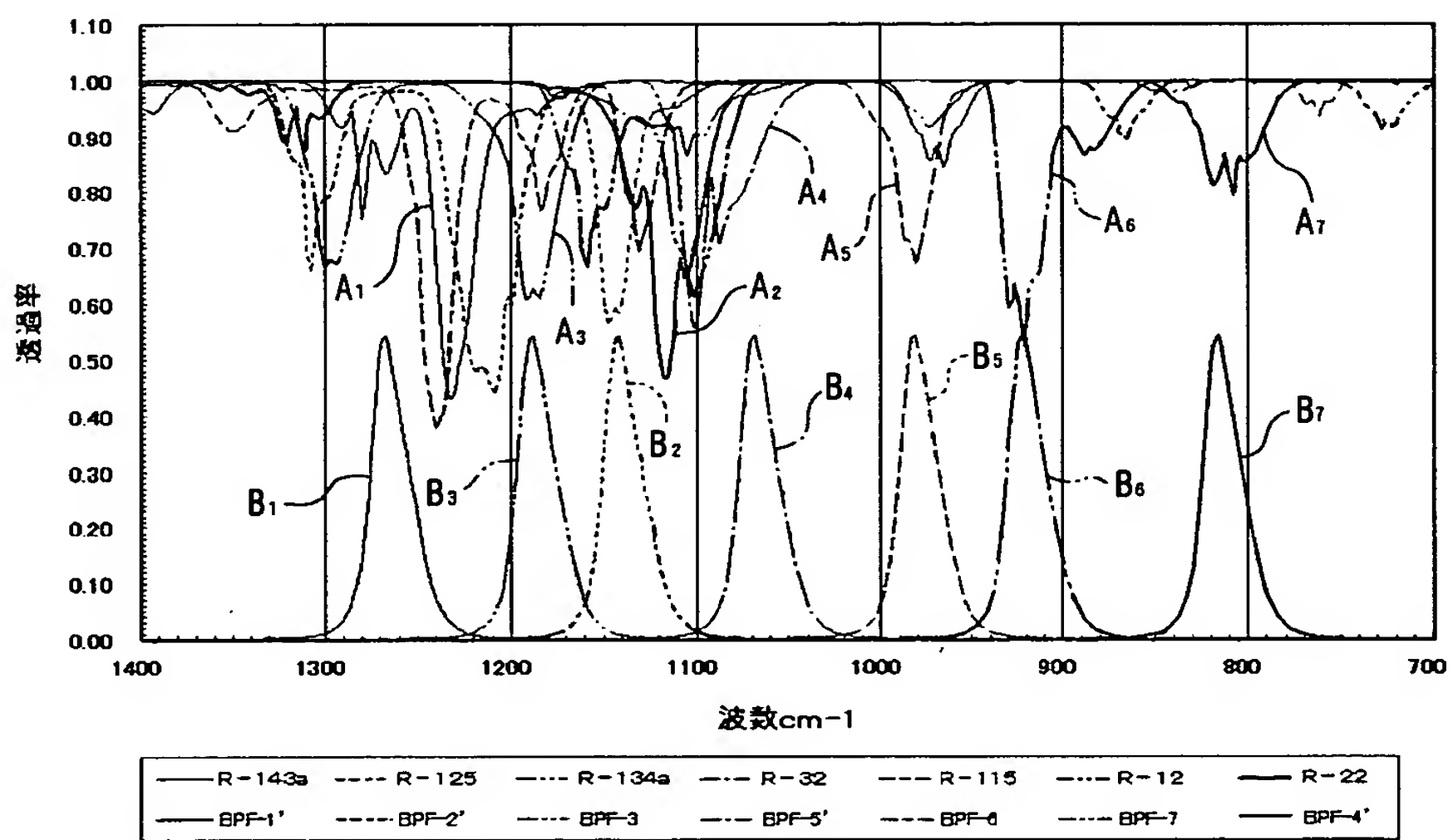
(B)



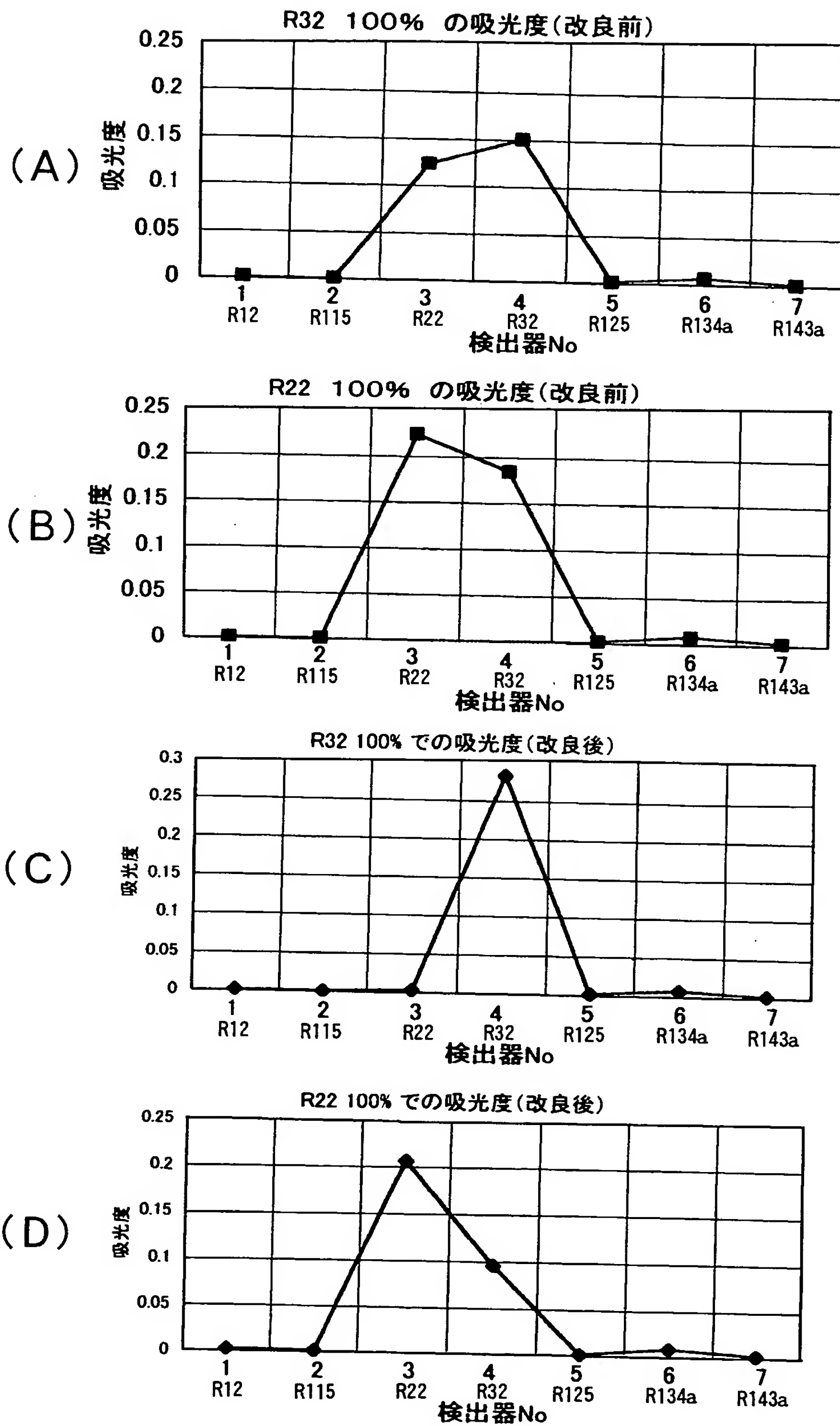
【図4】



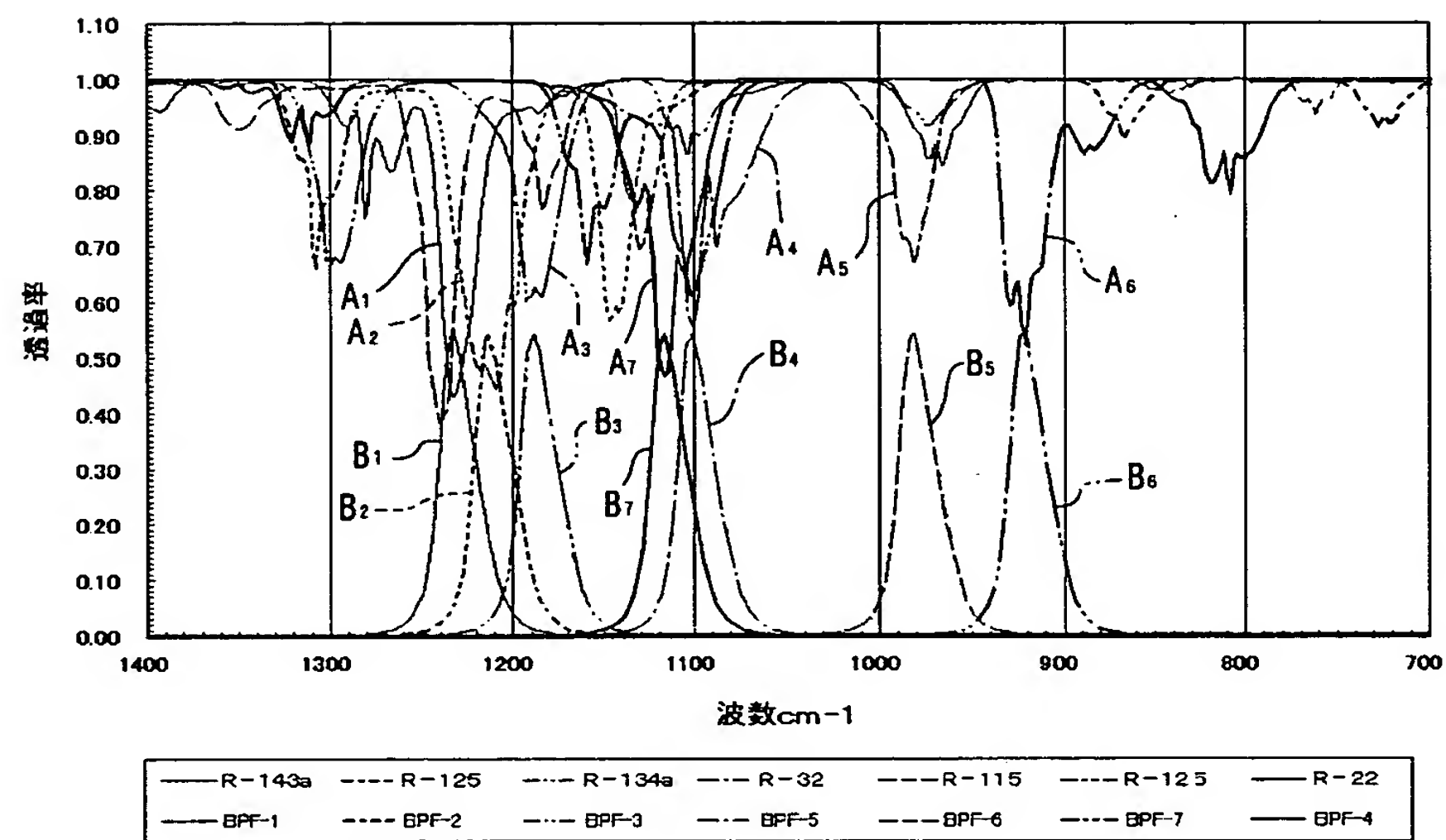
【図5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 測定対象成分である複数の冷媒成分を相互干渉を可及的に抑制して精度よく分析することのできる混合冷媒分析装置を提供すること。

【解決手段】 複数の冷媒成分を含んだ混合冷媒がサンプルガス S として供給されるセル 1 2 a, 1 3 a と、このセル 1 2 a, 1 3 a に赤外光を照射する赤外光源 1 2 b, 1 3 b と、前記セル 1 2 a, 1 3 a を透過した赤外光のうち前記各冷媒成分の赤外吸収スペクトルに合わせた波長の赤外光を透過させる複数のバンドパスフィルタ $F_1 \sim F_7$ と、各バンドパスフィルタ $F_1 \sim F_7$ を透過した赤外光の強度をそれぞれ測定する複数の検出器 $D_1 \sim D_7$ を備えた混合冷媒測定装置において、赤外光透過中心波数が、 $1222 \sim 1235 \text{ cm}^{-1}$ 、 $1205 \sim 1220 \text{ cm}^{-1}$ 、 $1180 \sim 1192 \text{ cm}^{-1}$ 、 $1065 \sim 1088 \text{ cm}^{-1}$ 、 $981 \sim 1000 \text{ cm}^{-1}$ 、 $908 \sim 933 \text{ cm}^{-1}$ および $798 \sim 820 \text{ cm}^{-1}$ にそれぞれ設定されたバンドパスフィルタのうち少なくとも 2 つのバンドパスフィルタを備えている。

【選択図】 図 2

特 2 0 0 2 - 3 0 2 2 6 3

認 定 ・ 付 加 情 報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 3 0 2 2 6 3
受付番号	5 0 2 0 1 5 5 8 9 3 9
書類名	特許願
担当官	第六担当上席 0 0 9 5
作成日	平成 1 4 年 1 0 月 1 7 日

< 認定情報 ・ 付加情報 >

【提出日】	平成14年10月16日
-------	-------------

次頁無

特 2 0 0 2 - 3 0 2 2 6 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 1 5 5 0 2 3]

1. 変更新月日 1 9 9 0 年 9 月 3 日

[変更新理由] 新規登録

住 所 京都府京都市南区吉祥院宮の東町 2 番地

氏 名 株式会社堀場製作所